# ORGANIZACIÓN DOCENTE del curso 2013-14

## I. DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **NOMBRE** | **OPTIMIZACIÓN CON RESTRICCIONES** | | **PÁGINA WEB** | |
| **CÓDIGO** | 4552 | **TIPO** | OPTATIVA | |
| **DEPARTAMENTO** | MATEMÁTICAS ESTADÍSTICA Y COMPUTACIÓN | | | |
| **AREA** | ANÁLISIS MATEMÁTICO | | | |
| **PLAN DE ESTUDIOS** | Renovado (4/3/2000) | | **CURSO/ CUATRIMESTRE** | Optativa 2º Ciclo 2º |
| **CRÉDITOS BOE/** | 9 | | | |
| **HORAS DE TRABAJO ECTS** | 225 horas | | | |
| **PROFESORADO** | Nombre | | e-mail | |
| | Cecilia Pola Méndez | | polac@unican.es | |
| **LUGAR DE IMPARTICIÓN (*)** | CM | CT | Prac. Laboratorio | Prac. Computador |
| | | | | |
| **HORARIO PREVISTO(*)** Consultar el cuadro que se expone en el tablón de anuncios | CM | CT | Prac. Laboratorio | Prac. Computador |
| | | | | |
| **Observaciones:** | | | | |

(*) Lo rellenará la secretaría del centro

## II. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se requieren nociones **básicas** de Álgebra Lineal (operaciones con matrices, espacios vectoriales), un curso de **introducción** al Análisis de varias variables (que incluya nociones de convergencia y el cálculo diferencial), y es aconsejable tener unas **nociones elementales** de Cálculo Numérico (aritmética computacional y resolución de sistemas de ecuaciones lineales) y de programación.

## III. OBJETIVOS Y COMPETENCIAS A ADQUIRIR EN LA ASIGNATURA

| Objetivos generales | Competencias |
|---|---|
| -Comprender y utilizar el lenguaje matemático.<br>-Comunicar de forma oral y escrita conocimientos matemáticos.<br>-Conocer y saber aplicar las técnicas básicas de optimización:<br>-Proponer y analizar modelos a partir de problemas de la realidad.<br>-Conocer la clasificación de los problemas de optimización con restricciones y métodos numéricos para su resolución.<br>-Dado un problema de optimización con restricciones, saber elegir un código apropiado para resolverlo e interpretar los resultados computacionales obtenidos.<br>-La aplicación a otros campos del conocimiento. | -Modelar matemáticamente problemas de la realidad.<br>-Resolver problemas de optimización con técnicas computacionales<br>-Desarrollar un software de optimización. Esta tarea conlleva: la implementación de un algoritmo en el ordenador (diseño del software, uso de técnicas de análisis numérico y de conocimientos de la aritmética computacional), la depuración de un programa (razonamiento lógico e identificación de errores) y la realización de una "Guía del Usuario" que sirva de comunicación entre el programador y el usuario del programa.<br>-Utilizar adecuadamente software de optimización de reconocido prestigio.<br>- Interpretar los resultados obtenidos con la ejecución de los programas. |

## IV. ASIGNACION DE HORAS ECTS SEGÚN VOLUMEN DE TRABAJO

| CREDITOS BOE: 250 horas de trabajo del alumno/cuatrimestre por asignatura | | |
|---|---|---|
| ***HORAS PRESENCIALES:*** ***96 horas*** | **CM** Horas Magistrales/cuatrimestre 50 horas | **CT** Horas Tutoradas/cuatrimestre 40+6 horas |
| ***HORAS NO PRESENCIALES:*** ***154 horas*** | **AT** Actividades Tutoradas/cuatrimestre 58 horas | **AI** Actividades Independientes/cuatrimestre 96 horas |

## V. ORGANIZACION DOCENTE DE LA ASIGNATURA. Modelo A

### V.1. Distribución de la asignatura (cumplimentar lo que proceda)

| CONTENIDO | CM (horas) | CT (horas) | AT (horas) | AI (horas) |
|---|---|---|---|---|
| **BLOQUE TEMATICO 1 Preliminares.** | **12** | **6** | **6** | **20** |
| 1.- CONTENIDOS TEORICOS (CM)<br><br>A. Introducción a la optimización.<br>B. Formulación y clasificación de los problemas.<br>C. Aplicaciones.<br>D. Existencia y unicidad de solución. Convexidad y derivabilidad.<br>E. Condiciones necesarias y suficientes de optimalidad. | | | | |
| 2.1.- ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (CT Y AT)<br>Resolución problemas / Comentarios texto / Cuestiones / Otros<br>Participación del alumno en la elaboración de las demostraciones. Resolución de cuestiones teóricas sobre la existencia y unicidad de solución y sobre condiciones de optimalidad. Modelar matemáticamente problemas de otros campos como la economía o la empresa. | | | | |
| 2.2- ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (CT) y (AT)<br>Prácticas Laboratorio / Prácticas Clínicas / Prácticas de Campo / Seminarios / Simulación / Otros.<br><br>Conocer el software de optimización más utilizado en la actualidad y/o de más prestigio.<br>Resolver problemas con software de optimización disponible en la UC y dentro del entorno MATLAB. | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3.- ACTIVIDADES DE EVALUACION.<br><br>Algunos de los problemas y/o cuestiones de la Sección 2 deberán ser entregados para su evaluación antes de una fecha previamente establecida. En la calificación se tendrá en cuenta el buen manejo de los conceptos y las explicaciones del alumno. | | | | |
| **BLOQUE TEMATICO 2 Programación lineal.** | **14** | **14** | **25** | **25** |
| 1.- CONTENIDOS TEORICOS (CM)<br><br>A. Formulaciones. Existencia de solución. Condiciones de optimalidad.<br>B. Aplicaciones: El problema del transporte. El problema de la dieta.<br>C. Método del Simplex. Convergencia. Implementación.<br>D. Dualidad. | | | | |
| 2.1.- ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (CT Y AT)<br>Resolución problemas / Comentarios texto / Cuestiones / Otros<br>Participación del alumno en la elaboración de las demostraciones.<br>Modelar matemáticamente problemas de la realidad. | | | | |
| 2.2.-ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (CT) y (AT)<br>Prácticas Laboratorio / Prácticas Clínicas / Prácticas de Campo / Seminarios / Simulación / Otros.<br><br>Resolver problemas con el software de optimización disponible en la UC.<br>Analizar la evolución del método del Simplex en algunos ejemplos académicos que presenten degeneración con ciclo indefinido y considerar estrategias que traten de evitar esa dificultad.<br>Implementar el método del Simplex. | | | | |
| 3.- ACTIVIDADES DE EVALUACION.<br><br>Algunos trabajos de la Sección 2 deberán ser entregados (en papel y vía e-mail) para su evaluación antes de una fecha previamente establecida. La mayoría de esta actividad debe ser realizada por el alumno en las clases de laboratorio. En la fecha de entrega el alumno contestará por escrito a un breve cuestionario. Posteriormente se realizará una entrevista para que el alumno demuestre la adquisición de las competencias asociadas al trabajo. En la calificación se tendrá en cuenta el buen manejo de los conceptos, las explicaciones del alumno y el trabajo realizado por éste durante las clases. | | | | |
| **BLOQUE TEMATICO 3 Programación cuadrática.** | **11** | **14** | **15** | **19** |
| 1.- CONTENIDOS TEORICOS (CM)<br><br>A. Existencia y unicidad de solución. Condiciones de optimalidad.<br>B. Métodos de conjunto activo. Convergencia. Implementación.<br>C. Método para la obtención de un punto inicial admisible (Fase I | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| del Simplex). Convergencia. | | | | |
| 2.1.- ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (CT Y AT)<br>Resolución problemas / Comentarios texto / Cuestiones / Otros<br>Participación del alumno en la elaboración de las demostraciones.<br>Modelar problemas de minimización del riesgo de la inversión en bolsa.<br>Trabajar con problemas académicos de programación cuadrática general que sean útiles para mostrar las dificultades de este tipo de problemas. | | | | |
| 2.2.-ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (CT) y (AT)<br>Prácticas Laboratorio / Prácticas Clínicas / Prácticas de Campo / Seminarios / Simulación / Otros.<br><br>Interpretar y analizar los resultados obtenidos con el software de optimización disponible en la UC.<br>Seguir la evolución de un método de conjunto activo.<br>Resolver problemas académicos de programación cuadrática convexa y general.<br>Implementar un método de conjunto activo o la fase I del Simplex. | | | | |
| 3.- ACTIVIDADES DE EVALUACION.<br><br>Algunos trabajos de la Sección 2 deberán ser entregados (en papel y vía e-mail) para su evaluación antes de una fecha previamente establecida. La mayoría de esta actividad debe ser realizada por el alumno en las clases de laboratorio. En la fecha de entrega el alumno contestará a un breve cuestionario. Posteriormente se realizará una entrevista para que el alumno demuestre la adquisición de las competencias asociadas al trabajo. En la calificación se tendrá en cuenta el buen manejo de los conceptos, las explicaciones del alumno y el trabajo realizado por éste durante las clases. | | | | |
| **BLOQUE TEMATICO 4 Programación no lineal.** | **13** | **6** | **12** | **32** |
| 1.- CONTENIDOS TEORICOS (CM)<br><br>A. Introducción.<br>B. PNL con restricciones lineales. Métodos de programación cuadrática sucesiva. Convergencia.<br>C. PNL con restricciones no lineales. Métodos de penalización. Convergencia. Métodos de programación cuadrática sucesiva. | | | | |
| 2.1.- ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (CT Y AT)<br>Resolución problemas / Comentarios texto / Cuestiones / Otros<br>Participación del alumno en la elaboración de las demostraciones.<br>Modelizar problemas de la realidad como problemas de programación no lineal. | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2.2.-ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (CT) y (AT)<br>Prácticas Laboratorio / Prácticas Clínicas / Prácticas de Campo / Seminarios / Simulación / Otros.<br><br>Implementar en MATLAB un algoritmo de programación cuadrática sucesiva para la resolución de un problema de programación no lineal con restricciones lineales o un método de penalización..<br>Resolver problemas con el software disponible en la UC y analizar los resultados obtenidos. | | | | |
| 3.- ACTIVIDADES DE EVALUACION.<br>Algunos trabajos de la Sección 2 deberán ser entregados (en papel y vía e-mail) para su evaluación antes de una fecha previamente establecida. La mayoría de esta actividad debe ser realizada por el alumno en las clases de laboratorio. En la fecha de entrega el alumno contestará a un breve cuestionario. Posteriormente se realizará una entrevista para que el alumno demuestre la adquisición de las competencias asociadas al trabajo. En la calificación se tendrá en cuenta el buen manejo de los conceptos, las explicaciones del alumno y el trabajo realizado por éste durante las clases. | | | | |
| | **50** | **40** | **58** | **96** |

*** Distribución puede ser por ejemplo, por Temas.**

### V.2. Calendario de la asignatura

| | **CM** | **CT** | **AT** | **AI** | ***AE*** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Semana 1** | BLOQUE 1 | BLOQUE 1 | BLOQUE 1 | | |
| **Semana 2** | BLOQUE 1 | BLOQUE 1 | BLOQUE 1 | | |
| **Semana 3** | BLOQUE 1 | BLOQUE 1 | BLOQUE 1 | | *BLOQUE 1 (30 minutos)* |
| **Semana 4** | BLOQUE 2 /BLOQUE 4 | BLOQUE 2 | BLOQUE 2 /BLOQUE 4 | | |
| **Semana 5** | BLOQUE 2 | BLOQUE 2 /BLOQUE 4 | BLOQUE 2 /BLOQUE 4 | | |
| **Semana 6** | BLOQUE 2 /BLOQUE 4 | BLOQUE 2 | BLOQUE 2 /BLOQUE 4 | | |
| **Semana 7** | BLOQUE 2 | BLOQUE 2 /BLOQUE 4 | BLOQUE 2 /BLOQUE 4 | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Semana 8** | BLOQUE 2 /BLOQUE 4 | BLOQUE 2 | BLOQUE 2 /BLOQUE 4 | | |
| **Semana 9** | BLOQUE 2 | BLOQUE 2 /BLOQUE 4 | BLOQUE 2 /BLOQUE 4 | | |
| **Semana 10** | BLOQUE 2 /BLOQUE 4 | BLOQUE 2 | BLOQUE 2 /BLOQUE 4 | | *BLOQUE 2* *(30 minutos)* |
| **Semana 11** | BLOQUE 3 | BLOQUE 3 /BLOQUE 4 | BLOQUE 3 /BLOQUE 4 | | |
| **Semana 12** | BLOQUE 3 /BLOQUE 4 | BLOQUE 3 | BLOQUE 3 /BLOQUE 4 | | |
| **Semana 13** | BLOQUE 3 /BLOQUE 4 | BLOQUE 3 | BLOQUE 3 /BLOQUE 4 | | *BLOQUE 4* *(30 minutos)* |
| **Semana 14** | BLOQUE 3 | BLOQUE 3 | BLOQUE 3 | | |
| **Semana 15** | BLOQUE 3 | BLOQUE 3 | BLOQUE 3 | | *BLOQUE 3* *(30 minutos)* |
| **TOTAL HORAS** | 50 | 40 | 58 | | *2* |
| | | | | | |

## VI. METODOS DE EVALUACION

| CRITERIO DE EVALUACION | % |
|---|---|
| **Evaluación Continua (Actividades de Aprendizaje)** | |
| **<u>Descripción de la evaluación continua: actividades que debe desarrollar el alumno y su valoración</u>**<br><br>**Posibilidad de evaluación continua parcial** (50% de la puntuación total) mediante la entrega periódica de trabajos.<br>Un alumno con un número de faltas de asistencia superior a cuatro en las sesiones prácticas o superior a diez en las sesiones teóricas tendrá una calificación igual a cero en la parte correspondiente a la evaluación continua. | |
| TOTAL | 50% o 0% |
| **Examen Final** | |

| | |
|---|---|
| En las convocatorias de febrero y septiembre se realizará una prueba escrita teórico-práctica con dos partes: la primera corresponderá a un cuestionario con un valor total de dos puntos y la segunda consistirá en la resolución de ejercicios teórico-prácticos, con un valor total de ocho puntos. **Opcionalmente,** y si el número de **faltas de asistencia** lo permite, cinco puntos de esa segunda parte pueden obtenerse por trabajos realizados durante el desarrollo del temario (**evaluación continua parcial**).<br>Salvo para la parte correspondiente al cuestionario, el alumno puede utilizar un resumen de resultados, previamente autorizado por la profesora responsable.<br>El examen tendrá una duración de cuatro horas. | 50% o 100% |

**Observaciones**

Se contemplan dos procedimientos de evaluación:

1. Evaluación continua parcial y examen (si el número de **faltas de asistencia** lo permite).
2. Sólo examen final.

Aquellos alumnos que deseen que se contemple la posibilidad de que el examen final aporte el 100% de su calificación final deberán comunicarlo a la profesora responsable de la asignatura con al menos tres días de antelación al día de la celebración del examen.

En los casos en los que ambos procedimientos de evaluación puedan aplicarse, la calificación final será la nota máxima de la obtenida por los dos procedimientos.

**BIBLIOGRAFIA**

**Básica**


- Numerical Optimization. J. Nocedal y S.J. Wright. Springer.1999.
- Practical Optimization. P.E. Gill, W. Murray y M.H. Wright. 1981.
- Pratical Methods of Optimization. R. Fletcher. John Wiley & Sons. 1987.


**Complementaria**


- MATLAB Guide. Desmond J. Higham y Nicholas J. Higham. SIAM. 2005.
- Numerical Optimization: theoretical and practical aspects. J.F. Bonnans, J.C. Gilbert, C. Lemaréchal y C. Sagastizábal. Springer. 2003.
- Programación Lineal y No Lineal. D.E. Luenberger.Addison-Wesley Iberoamericana. 1989.
- Nonlinear Programming. D. P. Bertsekas. Athena Scientific. 1999.
- Optimización- Cuestiones, Ejercicios y Aplicaciones a la Economía. R. Barbolla, E. Cerdá y P. Sanz. Prentice-Hall. 2001.
- Selected Applications of Nonlinear Programming. J. Bracken y G.P. McCormick. John Willey & Sons. 1968.


## VIII. SOFTWARE PREVISTO

MATLAB (al menos versión R2006a) con OPTIMIZATION TOOLBOX.